

**PERENCANAAN PROSES TUNGKU PENERING  
KOTORAN HEWAN TERNAK**

**Cholyan Perwira<sup>1</sup>, Yanuar Burhanuddin<sup>2</sup>, Ahmad Yahya<sup>2</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung

<sup>2)</sup> Dosen Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lampung  
Jln. Prof.Sumantri Brojonegoro No. 1 Gedung H FT Lt. 2 Bandar Lampung  
Telp. (0721) 3555519, Fax. (0721) 704947

**Abstract**

*Most welding shops in the area Pringsewu District in carrying out the work are still using a system that is not working or is not systematically planned, which is why most welding shops suffered many losses, such as product processing time is longer, the cost of production incurred greater and workmanship unsatisfactory. Of the shortcomings and weaknesses of the system working in most welding shops in the Pringsewu District, it is necessary to study the process planning, which is applied in the manufacture of livestock manure dryer furnace in the manufacturing process in a small welding shop. This study aims to make a good process planning that can be applied to the world of entrepreneurship, especially welding shop.*

*The research was conducted at the welding shop at Pringsewu district in January-March 2013. Making the process planning begins with the creation of images 2dimensional furnace consists of 4 major components, namely cones, combustion chamber, body coatings, and disposal space. Procedures sheets gained as much as 11 pieces that serve to minimize material and wasted time. Calculation time of making the furnace obtained through primary and secondary data collection that results in two sketches workplace assembling component parts, 41 pieces of the map left and right hand and 8 pieces of the process flow map. The resulting time using MOST (Mynard Operation Squence Technique) is equal to 57.8757 hours divided by 8 hours of working time in 1 day = 7.2344625 days or ± 8 days. The total estimated cost of production based on direct costs, indirect costs, and overhead costs for Rp.8.345.300*

**Keywords :** *Process planning, Furnace, Procedures sheet, MOST*

**PENDAHULUAN**

Akhir-akhir ini dunia wirausaha di Indonesia semakin banyak, hal ini dapat kita lihat dari mereka-mereka yang mendirikan usaha sendiri, seperti wirausaha bengkel las. Sebagai contohnya di Kabupaten Pringsewu dimana tempat saya tinggal. Sudah terdapat 6 (enam) bahkan lebih bengkel las yang sudah berdiri di daerah Kabupaten Pringsewu. Dengan banyaknya wirausaha bengkel las tersebut, maka semakin ketat pula persaingan diantara mereka. Baik itu persaingan dalam bidang pelayanan, fasilitas, sistem kerja, maupun teknologi yang digunakan.

Kebanyakan bengkel las di daerah Kabupaten

Pringsewu dalam melaksanakan pekerjaan masih menggunakan sistem kerja yang belum terencana atau tidak sistematis, hal ini yang menyebabkan kebanyakan bengkel las mengalami banyak kerugian, seperti waktu pengerjaan produk yang lebih lama, biaya produksi yang dikeluarkan lebih besar, dan hasil pengerjaan yang kurang memuaskan. Dampak dari hal tersebut adalah berkurangnya kepercayaan konsumen terhadap kinerja bengkel las yang ada.

**TINJAUAN PUSTAKA**

**A. Perencanaan Proses**

Sebuah proses didefinisikan sebagai kelompok

tindakan instrumental untuk memperoleh output dari suatu operasi dengan sistem yang sesuai pada ukuran tertentu sehingga mencapai efektivitas. Ketika sebuah produk perusahaan dirancang, spesifikasi tertentu ditetapkan, dimensi fisik, toleransi, standar dan kualitas yang ditetapkan. Kemudian muncul permasalahan dalam memutuskan rincian spesifik mengenai langkah untuk mencapai output yang diinginkan. Keputusan ini adalah inti dari perencanaan proses. (1)

### **B. Teknik Tata Cara**

Teknik tata cara kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan (desain) terbaik dari sistem kerja. (2)

Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan, perlengkapan dan peralatan kerja, serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efisiensi dan produktivitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya.

### **C. Pengukuran Waktu Kerja**

Pengukuran waktu kerja adalah kegiatan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. (2)

Waktu baku atau waktu standar ini sangat diperlukan untuk:

1. *Man power planning* (perencanaan kebutuhan tenaga kerja).
2. Estimasi biaya-biaya upah untuk karyawan atau tenaga kerja.
3. Penjadwalan produksi dan penganggaran.
4. Perencanaan sistem pemberian bonus dan insentif bagi karyawan yang berprestasi.
5. Indikasi keluaran atau output yang mampu dihasilkan oleh seorang pekerja.

### **D. Metode MOST (Maynard Operation Sequence Technique)**

#### **a. Sejarah lahirnya metode MOST**

Niebel, "Methods, Standards, and Work Design".(3)

Para Insinyur Teknik Industri terus berusaha mencoba mencari metode pengukuran kerja yang lebih baik. Konsep yang ditemukan kemudian dikenal sebagai *MOST (Maynard Operation Sequence Technique)*. Salah satu pakar Teknik Industri, Kjell Zandin, yang bekerja pada perusahaan *HB. Maynard dan Company*, pada akhir tahun 1960 telah melakukan sebuah penemuan penting.

Dalam penemuan itu, setelah mengamati data waktu gerakan *MTM (Method Time Measurement)*, ia mendeteksi adanya pola gerakan dari data waktu gerakan *MTM*.

Dengan hasil pengamatan tersebut diatas, Zandin dan pihak perusahaan Maynard mempunyai dugaan bahwa gejala kesamaan pola itu bias dikembangkan untuk mendapatkan suatu metode analisa dan pengukuran operasi kerja yang baru.

#### **b. Teori dan Konsep MOST**

*MOST (Maynard Operation Sequence Technique)* adalah salah satu teknik pengukuran kerja yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. Sub-sub aktivitas ini pada dasarnya diperoleh dari gerakan-gerakan yang memiliki pola-pola berulang seperti menjangkau, memegang, bergerak, dan memposisikan objek serta pola-pola tersebut diidentifikasi dan diatur sebagai suatu urutan kejadian yang diikuti dengan perpindahan objek.

Konsep *MOST* berdasarkan pada perpindahan objek karena pada dasarnya pekerjaan itu ialah memindahkan objek. Misalnya mengangkat peti, menggeser panel kendali dan lain-lain kecuali berpikir. Suatu hal yang perlu diperhatikan dalam menganalisa perpindahan objek ialah bahwa gerakan-gerakan itu sebenarnya terdiri dari sub-sub kegiatan yang bervariasi dan saling bebas satu sama lainnya.

c. Model-model Urutan MOST

Untuk tiap tipe gerakan bias terjadi urutan gerakan yang berbeda-beda. Oleh karena itu perlu dilakukan pemisahan model urutan kegiatan dalam metode MOST. Secara umum MOST memiliki dua model yakni:

1. Model-model urutan dasar (Basic Sequence Model)

Model ini terdiri dari 3 urutan gerakan:

a. Urutan gerakan umum (The General Move Sequence)

Model ini dipakai bila terjadi perpindahan objek dengan bebas.

Maksudnya dibawah kendali manual, objek berpindah tanpa hambatan. Contohnya sebuah kotak diangkat (dipindahkan) dari bawah meja ke atas meja.

Model urutan gerakan umum ini adalah: A B G A B P A, dimana:

A = Action Distance (Jarak tempuh untuk melakukan tindakan).

B = Body Motion (Gerakan Badan).

G = Gain Control (Pengendalian atau mengendalikan objek).

P = Place (Menempatkan).

Tabel 1. Data indeks untuk urutan gerakan umum. (3)

ABC	AB	A	General Move				ABC	Action Distance Interval Values			
Index	A	B	G	P	Index	Index	Index	Index	Index		
1-10	Action Distance	Body Motion	Gain Control	Placement	1-10	1-10	1-10	1-10	1-10		
0	0.2 to 0.3 m	No Body Motion	No Gain Control	No Placement	0						
1	Within Reach		Simple Light Control	Light Angle	1	14	11-13	24	11		
2			Control	Light Angle	2	15	14-20	30	11		
3	1 - 2 Steps	In without adjustment	Control	Light Angle	3	16	21-26	40	20		
4		Band without adjustment	Control	Light Angle	4	17	27-33	50	30		
5		Band and Area 50% min.	Control	Light Angle	5	18	34-40	100	30		
6	3 - 4 Steps	Band and Area	Control	Light Angle	6	19	41-49	120	30		
7			Control	Light Angle	7	20	50-57	140	40		
8			Control	Light Angle	8	21	58-70	160	50		
9	5 - 7 Steps	Band	Control	Light Angle	9	22	71-80	210	40		
10	8 - 10 Steps	Band	Control	Light Angle	10	23	81-100	270	50		
			Control	Light Angle		24	101-120	330	60		
			Control	Light Angle		25	121-140	390	70		
			Control	Light Angle		26	141-160	450	80		
			Control	Light Angle		27	161-180	510	90		
			Control	Light Angle		28	181-200	570	100		
			Control	Light Angle		29	201-220	630	110		
			Control	Light Angle		30	221-240	690	120		
			Control	Light Angle		31	241-260	750	130		
			Control	Light Angle		32	261-280	810	140		

b. Urutan gerakan terkendali (The Controlled Move Sequence)

Model ini menggambarkan perpindahan objek secara manual dikendalikan oleh satu jalur. Gerakan objek dibatasi satu arah karena kontak atau menempel dengan objek lainnya. Contoh pekerjaan dengan gerakan terkendali adalah mendorong kotak yang cukup berat di atas meja kerja. Model urutan gerakan ini adalah: A B G M X I A, dimana parameter A, B, dan G sama dengan model urutan gerakan umum. Sedangkan lainnya adalah:

M=Move Controlled (Gerakan terkendali).

X = Process Time (Waktu proses).

I = Gerakan mengurut, mengatur, atau penyesuaian.

Data Indeks untuk Urutan Gerakan Terkendali dapat dilihat pada Tabel 2.

c. Urutan Pemakaian Peralatan (The Tool Use Sequence)

Model ini dipakai bagi gerakan yang memakai bantuan alat seperti tang, kunci inggris, obeng dan lain-lain.

Model urutan ini adalah: A B G / A B P / . . . / A B G / A

Ruang kosong pada model di atas merupakan tempat untuk mengisi parameter-parameter berikut:

C = Cut (memotong).

S = Surface Treat (Perlakuan pada permukaan).

M = Measure (Mengukur).

R = Record (mencatat).

T = Think (Berpikir).

Data Indeks untuk Urutan Pemakaian

Peralatan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2. Data indeks untuk urutan gerakan terkendali. (3)

Controlled Move					M Push or Pull Extended Values	X Process Time Extended Values		
Index	M Move Controlled	X Process Time	I Alignment	Index	Index	Seconds	Minutes	Hours
0	No Action	No Action	No Alignment	0	24	19-13		
1	Push/Pull/Reset ≤ 12 in. (30 cm.) Push Button Push or Pull Switch Reset Knob	3 sec.	.01 min.	.0001 hr.	42	18-22		
3	Push/Pull/Reset > 12 in. (30 cm.) Push/Pull with Resistance Lever Lever Push/Pull with High Control Push/Pull 2 Stages ≤ 12 in. (30 cm.) Push/Pull 2 Stages ≤ 24 in. Total	1 Rev.	1.5 sec.	.02 min.	.0004 hr.	23-28		
6	Push/Pull 2 Stages > 12 in. (30 cm.) Push/Pull 2 Stages > 24 in. Total Push with 1 - 2 Stages	7 - 8 Revs.	2.5 sec.	.04 min.	.0007 hr.	29-34		
10	Push/Pull 3 - 4 Stages Push with 3 - 5 Stages	4 - 8 Revs.	4.5 sec.	.07 min.	.0012 hr.			
16	Push with 6 - 9 Stages	7 - 18 Revs.	7.0 sec.	.11 min.	.0019 hr.			

Tabel 3. Data indeks untuk urutan pemakaian peralatan. (3)

Crane Manual Sequence										Alignment of Moving Tools		Alignment of Hoisting Elements	
Index	Crane	Function	Sequence	Order	Time	Index	Time	Index	Time	Index	Time	Index	Time
1	Crane	Start	1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5
2	Crane	Stop	2	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5
3	Crane	Reset	3	3	0.5	3	0.5	3	0.5	3	0.5	3	0.5
4	Crane	Align	4	4	0.5	4	0.5	4	0.5	4	0.5	4	0.5
5	Crane	Push	5	5	0.5	5	0.5	5	0.5	5	0.5	5	0.5
6	Crane	Pull	6	6	0.5	6	0.5	6	0.5	6	0.5	6	0.5
7	Crane	Reset	7	7	0.5	7	0.5	7	0.5	7	0.5	7	0.5
8	Crane	Align	8	8	0.5	8	0.5	8	0.5	8	0.5	8	0.5
9	Crane	Push	9	9	0.5	9	0.5	9	0.5	9	0.5	9	0.5
10	Crane	Pull	10	10	0.5	10	0.5	10	0.5	10	0.5	10	0.5
11	Crane	Reset	11	11	0.5	11	0.5	11	0.5	11	0.5	11	0.5
12	Crane	Align	12	12	0.5	12	0.5	12	0.5	12	0.5	12	0.5
13	Crane	Push	13	13	0.5	13	0.5	13	0.5	13	0.5	13	0.5
14	Crane	Pull	14	14	0.5	14	0.5	14	0.5	14	0.5	14	0.5
15	Crane	Reset	15	15	0.5	15	0.5	15	0.5	15	0.5	15	0.5
16	Crane	Align	16	16	0.5	16	0.5	16	0.5	16	0.5	16	0.5
17	Crane	Push	17	17	0.5	17	0.5	17	0.5	17	0.5	17	0.5
18	Crane	Pull	18	18	0.5	18	0.5	18	0.5	18	0.5	18	0.5
19	Crane	Reset	19	19	0.5	19	0.5	19	0.5	19	0.5	19	0.5
20	Crane	Align	20	20	0.5	20	0.5	20	0.5	20	0.5	20	0.5
21	Crane	Push	21	21	0.5	21	0.5	21	0.5	21	0.5	21	0.5
22	Crane	Pull	22	22	0.5	22	0.5	22	0.5	22	0.5	22	0.5
23	Crane	Reset	23	23	0.5	23	0.5	23	0.5	23	0.5	23	0.5
24	Crane	Align	24	24	0.5	24	0.5	24	0.5	24	0.5	24	0.5
25	Crane	Push	25	25	0.5	25	0.5	25	0.5	25	0.5	25	0.5
26	Crane	Pull	26	26	0.5	26	0.5	26	0.5	26	0.5	26	0.5
27	Crane	Reset	27	27	0.5	27	0.5	27	0.5	27	0.5	27	0.5
28	Crane	Align	28	28	0.5	28	0.5	28	0.5	28	0.5	28	0.5
29	Crane	Push	29	29	0.5	29	0.5	29	0.5	29	0.5	29	0.5
30	Crane	Pull	30	30	0.5	30	0.5	30	0.5	30	0.5	30	0.5

2. Model Urutan Penanganan Peralatan

Model ini terdiri dari 3 bagian:

a. Pemindahan dengan *Crane Manual* (*The Manual Crane Sequence*)

Model ini dipakai jika ada aktivitas pemindahan barang dengan menggunakan *crane* secara manual.

Urutan aktivitas model ini adalah: A T

K F V L V P T A, di mana:

- A = Jarak yang ditempuh operator.
- T = Memindahkan *crane* dalam keadaan kosong.
- K = Menyambung atau melepas sambungan.
- F = Pembebasan Objek.
- V = Gerakan vertikal, menaikan atau menurunkan objek.
- L = Gerakan dalam keadaan berbeban.
- P = Menempatkan objek pada lokasi tertentu.

**b. Pemindahan dengan Crane Listrik Diesel (*The Powered Crane Sequence*)**

Model ini berhubungan dengan perpindahan objek dengan bantuan *crane* listrik atau diesel.

Urutan model ini adalah : A T K T P T A, dimana:

- A = Jarak yang ditempuh operator ke atau dari panel kendali *crane*.
- T = Perpindahan *crane* dengan atau tanpa beban.
- K = Menghubungkan dan melepaskan hubungan antara objek dengan *crane*.
- P = Menempatkan objek pada lokasi tertentu.

Pada model ini, setelah diberi nilai indeks, indeks tersebut dijumlahkan dan dikalikan dengan 100 untuk dikonversikan ke TMU. Ini juga berlaku untuk model pemindahan dengan truk.

**c. Pemindahan dengan Truk (*The Truck Sequence*)**

Model ini menitikberatkan pada pemindahan material secara horizontal dari satu lokasi ke lokasi yang lain dengan menggunakan peralatan yang beroda. Peralatan yang beroda dapat dibagi dua yakni truk yang dikendarai dan yang disorong.

Model urutan ini adalah : A S T L T L T A, di mana:

- A = Jarak yang ditempuh operator ke atau dari truk.
- S = Aktivitas untuk menyiapkan truk

siap bergerak ditambah aktivitas parkir setelah mengakhiri pemindahan bahan.

T = Pergerakan Truk dengan atau tanpa beban.

L = Pengambilan material pada lokasi awal atau penempatan material pada lokasi akhir dengan menggunakan fork atau alat pengangkut lainnya.

Waktu yang diperoleh dari pengukuran memakai metode *MOST* adalah waktu normal. Untuk mencari waktu standar, waktu normal yang diperoleh diberi kelonggaran. Kelonggaran yang diberikan adalah untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan dan hambatan yang tidak terhindarkan.

**d. Kecepatan Pemakaian Metode *MOST***

Pemakaian *MOST* lebih cepat dari teknik-teknik pengukuran kerja yang lain karena bentuknya yang lebih sederhana. *MOST* tidak memerlukan penguraian operasi kerja atas elemen kerja yang terperinci. *MOST* menggabungkan gerakan-gerakan dasar yang sering terjadi dalam suatu rangkaian gerakan. Untuk menghitung waktu baku dengan cara MTM mungkin proses peletakkan benda kerja pada mesin bor membutuhkan identifikasi sebanyak 15 gerakan dasar yang terpisah yang diikuti oleh penentuan nilai-nilai waktu untuk tiap elemen sari tabel MTM. Dengan memakai *MOST*, analisa terhadap pekerjaan tersebut di atas hanya memerlukan identifikasi secara langsung dari tabel untuk membentuk 7 sub kegiatan. Model pengurutan kerjanya sudah tersedia pada lembaran analisa dan penganalisaannya hanya tinggal mengisi dengan bilangan-bilangan indeks yang bersesuaian.

Perbandingan antara kecepatan pemakaian *MOST* dengan teknik-teknik yang lain dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Perbandingan *MOST* dengan Teknik Lain (5)

<b>Teknik Pengukuran Kerja</b>	<b>Jumlah TMU yang dihasilkan Seorang pengukur dalam Waktu 1 jam</b>
MTM-1	300
MTM-2	1000
MTM-3	3000
<i>MOST</i>	12000

Dalam tabel tersebut terlihat bahwa untuk 1 jam kerja pengukur akan menghasilkan waktu 300 TMU untuk MTM-1, 1000 TMU untuk MTM-2, 3000 TMU untuk MTM-3. Dengan memakai *MOST*, waktu 1 jam kerja pengukur tersebut akan menghasilkan waktu 12000 TMU. Dengan kata lain, pemakaian *MOST* adalah 40 kali lebih cepat daripada MTM-3. Perlu diingat bahwa perbandingan di atas dilakukan berdasarkan kondisi laboratorium, mungkin dalam penerapan di pabrik akan menghasilkan TMU yang tidak sama dengan kondisi di atas.

Sementara itu, suatu hal yang akan memberatkan dalam proses pengemasan waktu baku adalah jumlah kertas kerja yang dibutuhkan oleh sistem pengukuran waktu cukup banyak. Sedangkan metode *MOST* telah menunjukkan bahwa pada saat sistem hanya perlu sebanyak 5 lembar dokumentasi saja. Penghematan jumlah kertas kerja ini menyebabkan para pengukur bekerja lebih cepat lagi. Contoh perbandingan jumlah lembaran dokumentasi untuk 4 teknik pengukuran diperlihatkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Jumlah Lembaran Dokumentasi yang Diperlukan (5)

<b>Teknik Pengukuran Kerja</b>	<b>MTM-1</b>	<b>MTM-2</b>	<b>MTM-3</b>	<b>MOST</b>
Jumlah lembaran dokumentasi yang dipakai	16	10	8	1
Waktu operasi Pembentukan Waktu Baku (TMU)	4402	4445	4950	4530

**E. Perhitungan Waktu Standar**

Waktu standar didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan pada waktu tertentu, pada tempat tertentu, dan dengan metode kerja tertentu.

Tapi pada penggunaan metode *MOST* dalam mengatur waktu standar, terdapat sedikit perbedaan dengan metode lainnya. Perbedaannya adalah waktu yang didapat dari metode *MOST* adalah waktu normal, sehingga tidak perlu menggunakan *rating factor*. Untuk mendapatkan waktu bakunya hanya dengan menambahkan *allowance* terhadap waktu normal yang telah didapat.

**Kelonggaran (*Allowance*)**

Dalam menentukan waktu baku diperlukan suatu kelonggaran yang dikenal sebagai *allowance*. Kelonggaran ada tiga bagian, yaitu:

1. *Personal Allowance*  
Yaitu kelonggaran yang diberikan untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan pribadi-pribadi seorang pekerja, seperti ke WC, ibadah, dan hal-hal pribadi lainnya.
2. *Delay Allowance*  
Yaitu waktu yang diberikan kepada pekerja (operator) sebagai akibat dari keadaan yang tidak terduga-duga.
3. *Fatigue Allowance*  
Yaitu kelonggaran yang diberikan untuk memperpanjang datangnya *fatigue*.

Beberapa contoh yang termasuk hambatan yang tidak terhindarkan adalah:

1. Menerima atau meminta petunjuk kepada petugas
2. Melakukan penyesuaian-penyesuaian mesin
3. Memperbaiki kemacetan-kemacetan singkat seperti mengganti alat-alat yang rusak
4. Mengambil alat atau bahan dari gudang
5. Mesin berhenti karena matinya aliran listrik

Tabel 6. Rekomendasi *allowance* dari Organisasi Buruh Dunia (ILO).

**Table: ILO Recommended Allowances**

<b>A.</b>	<b>Constant allowances:</b>	
1.	Personal allowance	5
2.	Basic fatigue allowance	4
<b>B.</b>	<b>Variable allowances:</b>	
1.	Standing allowance	2
2.	Abnormal position allowance:	
a.	Slightly awkward	0
b.	Awkward (bending)	2
c.	Very awkward (ying, stretching)	7
3.	Use of force, or muscular energy (lifting, pulling, or pushing):	
	Weight lifted, pounds:	
	5	0
	10	1
	15	2
	20	3
	25	4
	30	5
	35	7
	40	9
	45	11
	50	13
	60	17
	70	22
4.	Bad light:	
a.	Slightly below recommended	0
b.	Well below	2
c.	Quite inadequate	5
5.	Atmospheric conditions (heat and humidity)- variable	0-100
6.	Close attention:	
a.	Fairly fine work	0
b.	Fine or exacting	2
c.	Very fine or very exacting	5
7.	Noise level:	
a.	Continuous	0
b.	Intermittent - loud	2
c.	Intermittent - very loud	5
d.	High-pitched - loud	5
8.	Mental strain:	
a.	Fairly complex process	1
b.	Complex or wide span of attention	4
c.	Very complex	8
9.	Monotony:	
a.	Low	0
b.	Medium	1
c.	High	4
10.	Tediousness:	
a.	Rather tedious	0
b.	Tedious	2
c.	Very tedious	5

## 2. Metode

Untuk memulai perencanaan proses tungku pengering kotoran hewan ternak ada beberapa hal yang perlu dilakukan yaitu :

1. Memastikan adanya gambar-gambar komponen yang benar.

2. Mempelajari dan memisahkan gambar utuh menjadi gambar komponen.
3. Mengidentifikasi, mendaftar, dan menyusun operasi yang diperlukan untuk setiap komponen. *Output* dari langkah ini berupa: lembar prosedur yang diurutkan.
4. Menentukan waktu, peralatan, dan perkakas untuk proses-proses yang



diurutkan. *Output* dari langkah ini berupa: sketsa tempat kerja dan peta kerja.

### 3. Studi kasus perencanaan proses tungku pengering kotoran hewan ternak

#### A. Gambaran Umum Tungku Pengering Pupuk

Definisi tungku adalah dapur (perapian) terbuat dari baja dan sebagainya untuk memasak sesuatu.

Tungku di sini berfungsi sebagai alat yang dapat menghasilkan temperatur panas tertentu dengan jalan mengubah bahan bakar sumber daya alam yang dapat diperbaharui seperti cangkang sawit atau cangkang kulit kemiri dengan jalan pembakaran di dalam suatu ruangan tertutup dengan bantuan *blower* tiup, sehingga dihasilkan api dengan tekanan dan temperatur panas tertentu. Api dengan temperatur panas yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk proses pengeringan pupuk, kopi, cocoa, dan lain lain.

#### B. Bagian – Bagian Tungku

Komponen tungku dibagi menjadi beberapa bagian, sebagai berikut :

1. *Cones*  
*Cones* di sini berfungsi untuk menyatukan api yang terdapat dalam ruang pembakaran.
2. Ruang Pembakaran  
Ruangan pembakaran berfungsi menampung bahan bakar dan inti awal pembakaran.
3. *Body* Pelapis Ruang Pembakaran  
*Body* pelapis ruang pembakaran disini berfungsi sebagai pelapis dari ruang pembakaran agar panas dalam ruang pembakaran tidak keluar.
4. Ruang Pembuangan  
Ruang pembuangan berfungsi sebagai tempat penampung abu sisa hasil pembakaran.

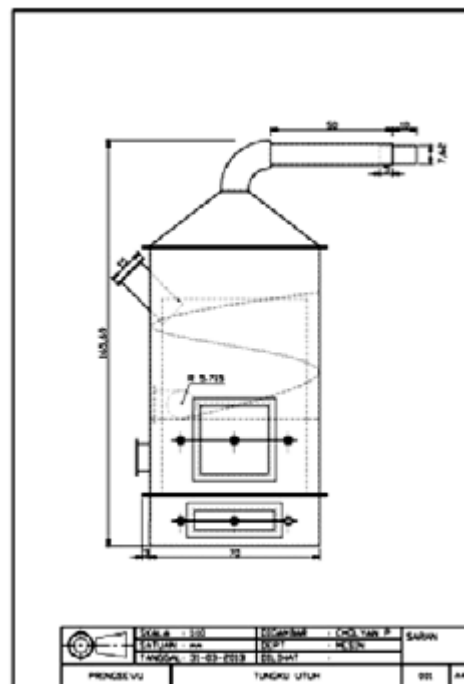
#### C. Proses Pembuatan

1. Penyiapan bahan
2. Pembuatan pola
3. Pemotongan bahan
4. Pembentukan komponen
5. Pengelasan komponen
6. Perakitan komponen
7. Pengujian
8. Perbaikan
9. Pengecatan
10. Pengiriman

#### D. Membuat perencanaan proses produksi tungku

##### 1. Perencanaan Proses Pembuatan Komponen Utama Tungku

Tungku yang diteliti ditunjukkan pada gambar dibawah ini.

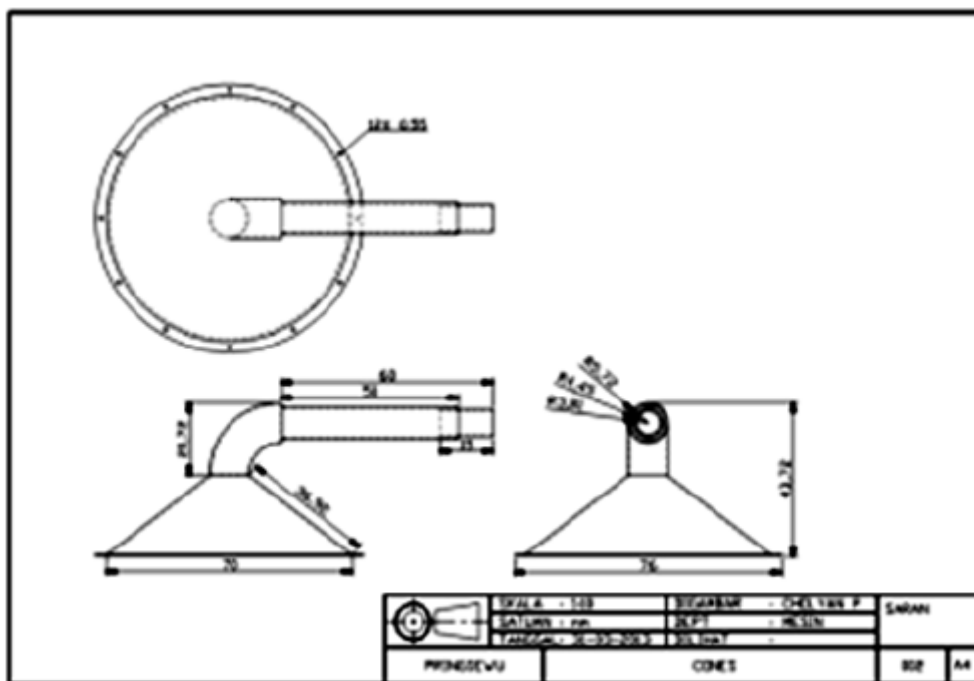


Gambar 1. Model Tungku

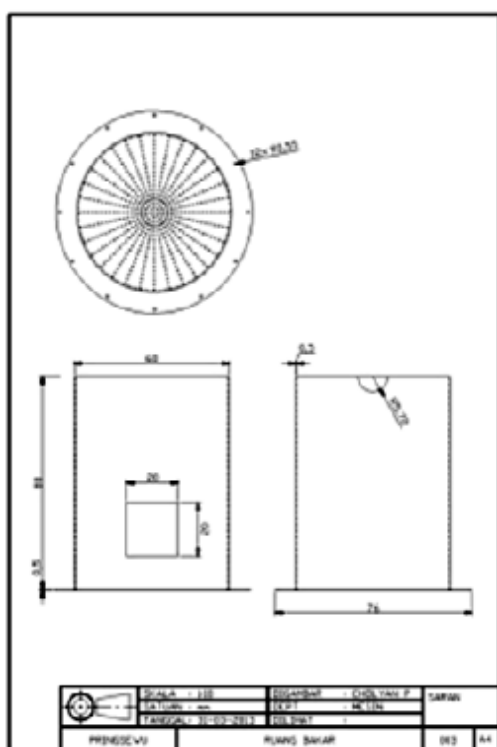
Tungku terdiri dari empat komponen utama :

- a. *Cones*
- b. Ruang Pembakaran
- c. *Body* Pelapis Ruang Pembakaran
- d. Ruang Pembuangan

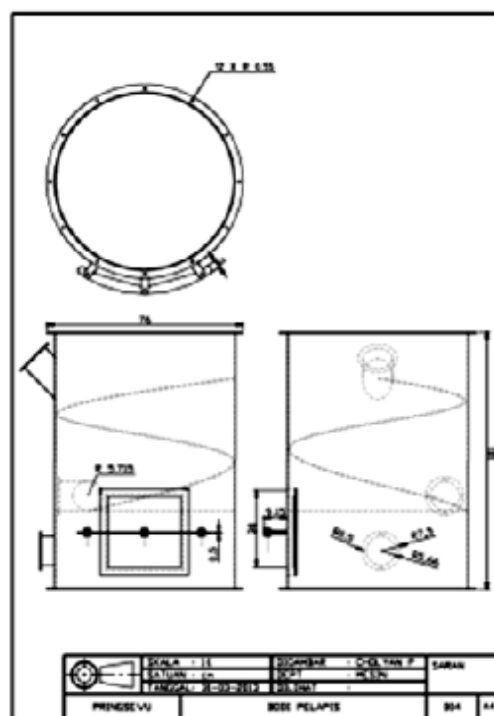




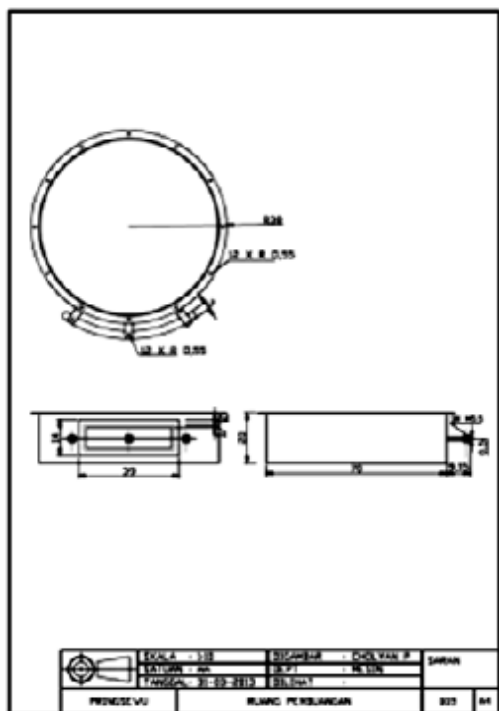
Gambar 2. Cones



Gambar 3. Ruang pembakaran.



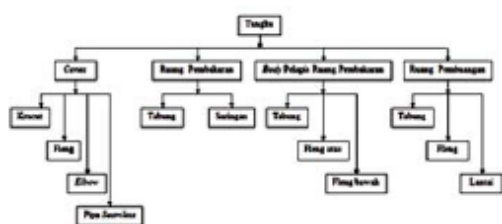
Gambar 4. Body pelapis



Gambar 5. Ruang pembuangan

2. Skema Tungku

Skema tungku dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6. Skema tungku

E. Lembar Prosedur untuk produksi setiap komponen

1. Lembar Prosedur untuk Cones
2. Lembar Prosedur untuk Ruang Pembakaran
3. Lembar Prosedur untuk Body Pelapis Ruang Pembakaran
4. Lembar Prosedur untuk Ruang Pembuangan

F. Menghitung waktu pembuatan 1 unit tungku

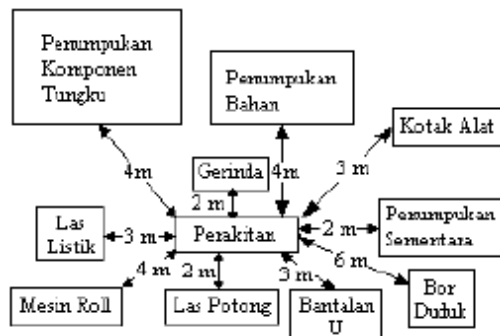
1. Pengumpulan Data

Dalam melakukan perhitungan untuk mengetahui waktu pembuatan 1 unit tungku diperlukan beberapa data.

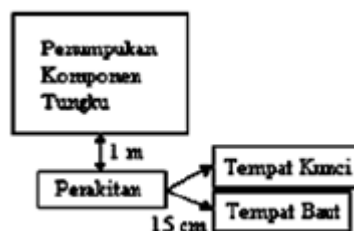
1.1. Data primer

Data primer pada umumnya adalah data yang diperoleh dari pengamatan dan penelitian secara langsung terhadap objek penelitian di lapangan. Jarak perpindahan material serta *layuot* daerah kerja dari setiap komponen tungku tersebut.

Sketsa tempat kerja daripada operator pada bagian perakitan setiap komponen tungku dapat dilihat pada Gambar dibawah ini.



Gambar 7. Sketsa tempat kerja operator stasiun kerja perakitan setiap komponen tungku.



Gambar 8. Sketsa tempat kerja operator stasiun kerja perakitan tungku

1.2. Data Sekunder

Data sekunder dikumpulkan dengan mencatat data dan informasi dari laporan-laporan yang ada. Data

sekunder yang diperlukan adalah data waktu gerakan baku yang didapat dari metode *MOST*.

**2. Pengolahan Data Perhitungan Waktu Standar dengan metode *MOST***

Waktu terpilih yang diperoleh nantinya adalah waktu normal karena penentuan waktu yang diperoleh dari metode *MOST* ini tidak dikaitkan lagi dengan rating faktor.

Total waktu standar

$$ST = \frac{(\text{Total waktu standar}) \times 1 \text{ jam}}{\text{waktu kerja}}$$

$$= \frac{(8,12 + 17,33 + 12,90 + 8,19 + 0,33) \times 1 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$$

$$= \frac{46,88 \times 1 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$$

$$= 5,86 \text{ hari atau } \pm 6 \text{ hari}$$

Penambahan jam istirahat siang

$$\text{Total lama pengerjaan} = \frac{\text{Total waktu standar} + (\text{ST} \times 1 \text{ jam istirahat/hari})}{\text{waktu kerja}}$$

$$= \frac{51,876 \text{ jam} + (6 \times 1 \text{ jam})}{8 \text{ jam}}$$

$$= \frac{57,876 \text{ jam}}{8 \text{ jam}}$$

$$= 7,234 \text{ hari atau } \pm 8 \text{ hari}$$

**G. Membuat estimasi biaya produksi tungku**

Estimasi biaya produksi yang dibuat menyesuaikan dengan kapasitas bengkel las yang diteliti, karna masih banyak kekurangan dan belum terbentuknya struktur manajemen yang jelas pada bengkel las tersebut maka estimasi biaya produksi dibuat sederhana.

**1. Biaya langsung**

Tabel 7. Rencana anggaran kebutuhan material

No	Nama material	Harga satuan	Jumlah	Total
1	Plat Ayrer 240x120x0,5cm	1.090.000 Perlembar	3 lembar	3.090.000
2	Plat Strip 200x3x0,5cm	27.500 Perbatang	5 batang	137.500
3	Pipa stainless 3,5 in	1.050.000 Perbatang	1 batang	1.050.000
4	Elbow 4,5 in	334.100 Perbuah	1 buah	334.100
5	Bata api SK-34	13.000 Perbuah	20 buah	260.000
6	Semen api SK-34	135.000 Persak	1 sak	135.000
7	Baut baja 14mm	700 Perbil	30 bil	21.000
8	Kawat las listrik KB-26	115.000 Perkotak	3 kotak	345.000
9	Bata Gerida K/NIK	7.000 Perbuah	5 buah	35.000
10	Mata Bor 6mm Nansi	40.000 Perbuah	1 buah	40.000
11	Mata Bor 11mm Nansi	73.000 Perbuah	1 buah	73.000
Total				5.520.600

Tabel 8. Rencana anggaran kebutuhan bahan habis pakai

No	Jenis biaya	Kebutuhan / bli	Biaya / bli	Durasi	Total
1	Biaya listrik	-	250.000	8 hari	66.700
2	Biaya pembelian oksigen	8 tabung	800.000	8 hari	213.400
3	Biaya pembelian elpiji	4 tabung / Blok	72.000	8 hari	19.200
4	Biaya bahan bakar	150 liter	975.000	8 hari	260.000
Total					559.300

**2. Biaya tidak langsung**

Tabel 10. Rencana Anggaran Pengerjaan dan Pengiriman

No	Jenis pekerjaan	Jumlah pekerja	Gaji perhari	Durasi	Total
1	Pengerjaan tungku	2	100.000	8 hari	1.600.000
2	Pengiriman	-	300.000	-	300.000
Total					1.900.000

Tabel 11. Rencana Anggaran *Overhead* Bengkel

No	Jenis biaya	Biaya / bli	Biaya / bli	Durasi	Total
1	Biaya bahan penolong	-	200.000	8 hari	53.400
2	Biaya tenaga kerja tidak langsung	-	-	-	-
3	Biaya reparasi dan pemeliharaan bengkel	-	1.000.000	8 hari	266.700
4	Biaya penyusutan alat	4.000.000	329.000	8 hari	87.700
	- Las Listrik	500.000	41.100		11.000
Total					365.400

Ket: Untuk biaya tenaga kerja tidak langsung tidak dapat dicantumkan pada tabel rencana anggaran *overhead* karena pada bengkel las tersebut belum terdapat struktur manajemen yang jelas sehingga pembagian biaya pada tenaga kerja tidak langsung belum terorganisir dengan jelas.

Total Biaya = Biaya langsung (kebutuhan material + kebutuhan bahan habis pakai) + Biaya tidak langsung (pengerjaan dan pengiriman + overhead)  
= 6.079.900 + 2.265.400  
= Rp.8.345.300

## KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan, maka peneliti dapat menyimpulkan sebagai berikut :

1. Tungku terdiri dari empat komponen utama: Cones, Ruang Pembakaran, Body Pelapis Ruang Pembakaran, Ruang Pembuangan.
2. Dari perencanaan proses yang telah dibuat didapatkan lembar prosedur untuk membuat 1 unit tungku sebanyak 11 tabel lembar prosedur meliputi lembar prosedur untuk Kerucut, fleng, elbow dan pipa, tabung, saringan, dan lantai.
3. Dalam menghitung waktu pembuatan 1 unit tungku didapatkan 41 lembar peta tangan kiri dan tangan kanan dan 8 lembar peta aliran proses.
4. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan 1 unit tungku sesuai dengan standar time yang telah dibuat adalah : 57,8757 jam dibagi 8 jam kerja = 7,2344625 hari atau  $\pm 8$  hari, yang sebelumnya membutuhkan waktu 2 minggu atau 14 hari.
5. Untuk total biaya pembuatan 1 unit tungku sesuai dengan estimasi yang telah dibuat membutuhkan biaya total sebesar Rp.8.345.300

### B. Saran

Untuk membantu keberhasilan penelitian selanjutnya, maka penulis menyarankan sebagai berikut :

1. Untuk penelitian selanjutnya, pada proses perhitungan waktu sebaiknya lebih teliti lagi dalam memasukan nilai indeks karna poin ini memerlukan ketelitian dan data yang lengkap.

2. Kesabaran diperlukan dalam mempelajari semua tabel indeks dan urutan gerakannya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dr. R. Kesavan, C. Elanchezhian, B. Vijaya Ramnath. 2009. *Process Planning and Cost Estimation*. New Delhi. New Age International (P) Limited.
- [2] Iftikar Z. Sulaksana. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung. Salemba.
- [3] Wingjosoebroto, Sritomo. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya. Guna Widya.
- [4] Barnes, Ralph. 1980. *Motion and Time Study and Measurement of Work*. Canada. Seventh Editions. John Wiley and Sons, Inc.
- [5] Vas Prabhu and Malcolm Baker, *Industrial Engineering*
- [6] Dr. Simmy Grewal. 2011. *Manufacturing Process Design and Costing*. Sydney, Australia. Simsoft Knowledge Systems Pty Ltd.
- [7] G. Takeshi Sato, N. Sugiarto Hartanto. 2005. *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Cet. 11 – Jakarta. Pradnya Paramita.
- [8] Meyers, F. E. 2005. *Manufacturing Facilities Design and Material Handling*. 3<sup>rd</sup>. Ed. Upper Saddle: Prentice Hall.
- [9] Rehg, James A. & Kraebber, Henry W. 2005. *Computer Integrated Manufacturing*. (3rd Ed.) Prentice-Hall: Englewood Cliffs, N.J.
- [10] Taylor & Francis Group. 2006. *Process Planning for a Revolute Robot Using Pertinent Standards—A Case Study*. LLC.
- [11] Wright, R. T. 1990. *Processes of Manufacturing*. South Holland: The Goodheart-Willcox Company.